

PAT-NO: EP000070375A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 70375 A1

TITLE: Hydrostatic bearing.

PUBN-DATE: January 26, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HEINEMANN, OTTO ING GRAD	N/A
HEIRINGHOFF, BURKHARD ING GRAD	N/A
KRUMME, HELMUT	N/A
SCHOSSLER, WERNER ING GRAD	N/A
LUCKE, HELMUT ING GRAD	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KRUPP POLYSIUS AG	DE

APPL-NO: EP82104665

APPL-DATE: May 27, 1982

PRIORITY-DATA: DE03128186A (July 16, 1981)

INT-CL (IPC): F16C032/06

EUR-CL (EPC): F16C032/06 ; F16C032/06

US-CL-CURRENT: 384/99,384/100

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O>1. Hydrostatic bearing with a bearing segment (1) which is supported so as to be capable of tumbling motion, the bearing surface (2) thereof having a plurality of closed channels (3, 4, 5, 6) which are arranged symmetrically relative to the center of the bearing surface and are

supplied with oil under pressure, characterised by the following features : a) the raised surfaces (7, 8, 9, 10) enclosed by the individual channels (3, 4, 5, 6) over their entire length ( $t_a$ ) viewed in the direction of movement of the supported element have a uniform width ( $t_b$ ) at right angles to the direction of movement ; b) the length ( $t_a$ ) of these raised surfaces (7, 8, 9, 10) in the direction of movement is at least as great as the width ( $t_b$ ) ; c) the raised surfaces (7, 8, 9, 10) are at least as great as the surfaces of the channels (3, 4, 5, 6) enclosing them ; d) the total surface of the channels (3, 4, 5, 6) amounts at most to 25% of the total bearing surface of the bearing segment (1).

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 070 375**  
**A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 82104685.3

(51) Int. Cl.<sup>2</sup>: **F 16 C 32/06**

(22) Anmeldetag: 27.05.82

(30) Priorität: 16.07.81 DE 3128188

(71) Anmelder: Krupp Polysius AG, Graf-Galen-Strasse 17,  
D-4720 Beckum (DE)(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 26.01.83  
Patentblatt 83/4

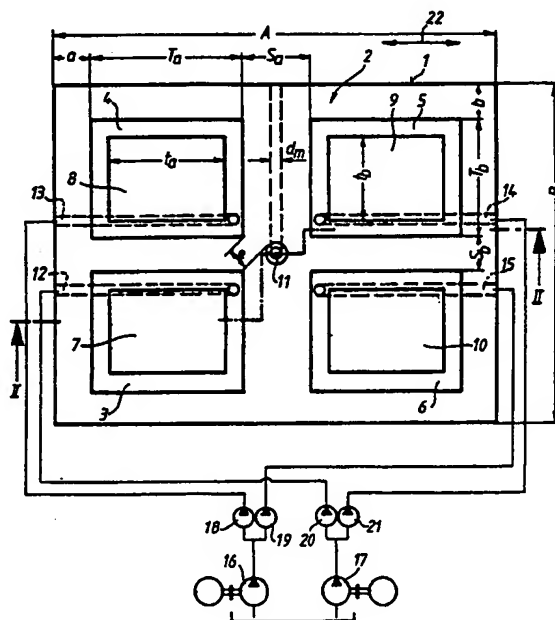
(72) Erfinder: Heinemann, Otto, Ing. grad., Galilei-Strasse 8,  
D-4722 Ennigerloh (DE)  
Erfinder: Heiringhoff, Burkhard, Ing. grad.,  
Theodor-Haus-Strasse 19, D-4740 Oelde (DE)  
Erfinder: Krumme, Helmut, Königstrasse 29,  
D-4724 Wadersloh (DE)  
Erfinder: Schössler, Werner, Ing. grad.,  
Zeppelinstrasse 22, D-4730 Ahlen (DE)  
Erfinder: Lücke, Helmut, Ing. Grad., Zum Igelsbusch 2,  
D-4720 Beckum (DE)

(64) Benannte Vertragsstaaten: AT BE DE FR GB IT SE

(74) Vertreter: Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. Jur.,  
Van-Gogh-Strasse 3, D-8000 München 71 (DE)

(64) Hydrostatisches Lager.

(57) Die Laufläche (2) eines hydrostatischen Lagers (1) enthält mehrere symmetrisch zum Zentrum der Laufläche angeordnete, mit Drucköl gespeiste Kanäle (3, 4, 5, 6). Durch eine bestimmte Dimensionierung und Anordnung dieser Kanäle sowie der von ihnen umschlossenen erhabenen Flächen (7, 8, 9, 10) werden optimale Notlauf-Eigenschaften des hydrostatischen Lagers (bei Ausfall der Drucköl-Versorgung) erreicht.

**EP 0 070 375 A1**

1     Hydrostatisches Lager

Die Erfindung betrifft ein hydrostatisches Lager mit einem taumelbeweglich abgestützten Lagersegment, dessen  
5     Lauffläche mehrere symmetrisch zum Zentrum der Lauffläche angeordnete, mit Drucköl gespeiste, in sich geschlossene Kanäle aufweist.

Hydrostatische Lager werden vor allem zur radialen  
10     und axialen Lagerung schwerer rotierender Maschinenteile verwendet. Der tragende Ölfilm wird dabei durch Drucköl erzeugt, das den in der Lauffläche des hydrostatischen Lagers angeordneten Kanälen zugeführt wird.

Bei einem bekannten hydrostatischen Lager der eingangs  
15     genannten Art (DE-PS 20 39 720) weist die Lauffläche des Lagersegments vier symmetrisch zum Zentrum angeordnete, sektorförmige Öltaschen auf, die jeweils aus einem etwa dreieckförmigen Kanal und einer von diesem Kanal eingeschlossenen, gleichfalls etwa dreieckförmigen erhabenen Fläche gebildet werden. Die  
20     erhabene Fläche jeder dieser sektorförmigen Öltaschen ist dabei wesentlich kleiner als die Fläche des sie umschließenden Kanales.

25     Ein wesentlicher Nachteil dieses bekannten hydrostatischen Lagers liegt in den schlechten Notlaufeigenschaften bei einem Ausfall der Druckölversorgung. Bedingt sowohl durch die verhältnismäßig geringe Fläche, als auch vor allem durch die Form und  
30     Anordnung der von den Kanälen umschlossenen erhabenen Flächen bildet sich bei dem bekannten Lager bei

1 einem Ausfall der Druckölversorgung kein ausreichender Schmierfilm zwischen dem gelagerten Element und der Lauffläche des Lagersegmentes aus. Es kommt daher zu starker metallischer Reibung mit allen daraus und  
5 aus der hohen Flächenpressung resultierenden Nachteilen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung dieser Nachteile ein hydrostatisches Lager  
10 der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sich besonders gute Notlauf-Eigenschaften bei niedriger Flächenpressung ergeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch folgende  
15 Merkmale gelöst:

- a) Die von den einzelnen Kanälen umschlossenen erhabenen Flächen besitzen über ihre ganze Länge (betrachtet in Laufrichtung des gelagerten Teiles)  
20 eine gleichbleibende Breite (quer zur Laufrichtung);
- b) die Länge (in Laufrichtung) dieser erhabenen Flächen ist mindestens so groß wie ihre Breite;
- c) die erhabenen Flächen sind mindestens ebenso groß  
25 wie die Flächen der sie umschließenden Kanäle;
- d) die Gesamtfläche der Kanäle beträgt höchstens  
30 25% der gesamten Lauffläche des Lagersegmentes.

- 1 Durch die erfindungsgemäße Gestaltung, Bemessung  
und Anordnung der Kanäle sowie der von ihnen um-  
schlossenen erhabenen Flächen wird beim Ausfall  
der Druckölversorgung die Ausbildung eines tragen-  
5 den Schmierölfilmes auf einer verhältnismäßig  
großen Fläche des Lagersegments wesentlich begün-  
stigt. So gewährleistet insbesondere die Gestaltung  
der erhabenen Flächen innerhalb der sie umschließen-  
den Kanäle, daß sich auch über diesem Teil der Lauf-  
10 fläche des Lagersegments bei einem Ausfall der Druck-  
ölversorgung ein ausreichender hydrodynamischer  
"Druckberg" aufbaut, der einen wesentlichen Teil  
der Lagerkräfte aufnimmt.
- 15 Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegen-  
stand der Unteransprüche und werden im Zusammenhang  
mit der Beschreibung eines in der Zeichnung veran-  
schaulichten Ausführungsbeispielles näher erläutert.
- 20 In der Zeichnung zeigen
- Fig.1 eine Aufsicht auf die Laufläche eines er-  
findungsgemäß ausgestalteten hydrostatischen  
Lagers (mit schematisch angedeuteten Einrich-  
25 tungen zur Druckölversorgung),
- Fig.2 einen Schnitt längs der Linie II-II der  
Fig.1.
- 30 Von dem hydrostatischen Lager ist in der Zeichnung  
lediglich das taumelbeweglich abgestützte Lagerseg-  
ment 1 dargestellt. Seine Laufläche 2 enthält mehrere

1       symmetrisch zum Zentrum der Laufläche angeordnete,  
mit Drucköl gespeiste, in sich geschlossene Kanäle  
3, 4, 5, 6, die jeweils eine rechteckförmige erhabene  
Fläche 7, 8, 9 bzw. 10 einschließen.

5       Im Zentrum der Laufläche ist eine Bohrung 11 vorge-  
sehen. Weiterhin münden Bohrungen 12, 13, 14 bzw. 15  
in die einzelnen Kanäle 3 bis 6 ein. Diese letztge-  
nannten Kanäle 12 bis 15 dienen zur Druckölversorgung  
10       der Kanäle 3 bis 6. Über die im Zentrum der Lauf-  
fläche vorgesehene Bohrung 11 wird dagegen ein Druck-  
wert abgenommen, der bei einem Mehrsegmentlager zur  
Steuerung von Zusatz-Lagersegmenten dienen kann. Der  
über diese Bohrung 11 vom Zentrum der Laufläche ab-  
15       gegriffene Öldruck kann außerdem der Unterseite des  
Lagersegmentes 1 zugeführt und zur hydraulischen  
Druckentlastung verwendet werden.

20       Die Ölversorgung der Kanäle 3 bis 6 erfolgt über  
zwei Hauptpumpen 16, 17 und zwei Ölstromteilen mit  
den Flächen 18, 19, 20, 21. Dabei werden von der  
Hauptpumpe 16 die sich diagonal einander gegenüber-  
liegenden Kanäle 4 und 6 gespeist, während die  
Hauptpumpe 17 die gleichfalls diagonal zueinander  
25       angeordneten Kanäle 3 und 5 versorgt. Dadurch wird  
auch beim Ausfall einer der beiden Hauptpumpen eine  
annähernd symmetrische Versorgung der Laufläche des  
Lagersegments mit Drucköl gewährleistet und einer  
Kipptendenz entgegengewirkt.

30

1 Der nicht dargestellte, gelagerte Teil (beispielsweise eine schwere Trommel) dreht sich in Richtung des Pfeiles 22.

5 Für die im folgenden erläuterte Bemessung und Anordnung der einzelnen Elemente der Laufläche finden folgende Abkürzungen Verwendung:

A = Länge der Laufläche in Laufrichtung,  
10 B = Breite der Laufläche quer zur Laufrichtung,  
T<sub>a</sub> = Länge der Kanäle in Laufrichtung,  
T<sub>b</sub> = Länge der Kanäle quer zur Laufrichtung,  
a = Abstand der Kanäle von dem quer zur Laufrichtung liegenden Rand der Laufläche,  
15 b = Abstand der Kanäle von dem parallel zur Laufrichtung liegenden Rand der Laufläche,  
S<sub>a</sub> = Abstand benachbarter Kanäle in Laufrichtung,  
S<sub>b</sub> = Abstand benachbarter Kanäle quer zur Laufrichtung,  
20 t<sub>a</sub> = Länge der erhabenen Flächen in Laufrichtung,  
t<sub>b</sub> = Länge der erhabenen Flächen quer zur Laufrichtung,  
d<sub>m</sub> = Durchmesser der im Zentrum der Laufläche vorgesehenen Bohrung,  
25 e = Abstand des Umfanges dieser Bohrung von der benachbarten Ecke der Kanäle.

Für die Erzielung optimaler Notlauf-Eigenschaften (bei Ausfall der Druckölversorgung) haben sich folgende Verhältnisswerte als optimal erwiesen:  
30



$$\begin{array}{lll}
 1 & \frac{A}{B} & = 1,33 \dots 1,85 \\
 & \frac{T_a \cdot T_b}{A/2 \cdot B/2} & = 0,38 \dots 0,5 \\
 5 & \frac{a}{b} & = 1 \\
 & \frac{S_a}{a} & = 1,3 \dots 2 \\
 10 & \frac{S_a}{S_b} & = 1,5 \dots 2 \\
 & \frac{t_a \cdot t_b}{T_a \cdot T_b} & = 0,51 \dots 0,67 \\
 15 & \frac{t_a}{t_b} & = 1,4 \dots 2,6 \\
 20 & 4 \cdot (T_a \cdot T_b - t_a \cdot t_b) & = (0,18 \dots 0,22) \quad A \ B \\
 & \frac{d_m \cdot \pi}{e} & = 1,6 \dots 2,6 \\
 25 & & \\
 30 & & 
 \end{array}$$

## 1 Patentansprüche:

1. Hydrostatisches Lager mit einem taumelbeweglich  
abgestützten Lagersegment, dessen Laufläche  
5 mehrere symmetrisch zum Zentrum der Laufläche  
angeordnete, mit Drucköl gespeiste, in sich ge-  
schlossene Kanäle aufweist,  
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- 10 a) Die von den einzelnen Kanälen umschlossenen er-  
habenen Flächen besitzen über ihre ganze Länge  
(betrachtet in Laufrichtung des gelagerten  
Teiles) eine gleichbleibende Breite  $t_b$  (quer  
zur Laufrichtung);
- 15 b) die Länge  $t_a$  (in Laufrichtung) dieser erhabenen  
Flächen ist mindestens so groß wie ihre Breite  
 $t_b$ ;
- 20 c) die erhabenen Flächen sind mindestens ebenso  
groß wie die Flächen der sie umschließenden  
Kanäle;
- d) die Gesamtfläche der Kanäle beträgt höchstens  
25 25% der gesamten Laufläche des Lagersegments.
2. Lager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Laufläche (2) vier jeweils von einem  
Kanal (3, 4, 5, 6) umschlossene, rechteckförmige  
30 erhabene Flächen (7, 8, 9, 10) aufweist.

- 1            3. Lager nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch ein  
Verhältnis

5            
$$\frac{A}{B} = 1,33 \dots 1,85$$

(Bedeutung der Formelzeichen vgl. Beschreibung).

- 10           4. Lager nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch die  
Verhältnisse

$$\frac{T_a \cdot T_b}{A/2 \cdot B/2} = 0,38 \dots 0,5$$

15           
$$\frac{a}{b} = 1$$

$$\frac{S_a}{a} = 1,3 \dots 2$$

20           
$$\frac{S_a}{S_b} = 1,5 \dots 2$$

(Bedeutung der Formelzeichen vgl. Beschreibung).

- 25           5. Lager nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch die  
Verhältnisse

30           
$$\frac{t_a \cdot t_b}{T_a \cdot T_b} = 0,51 \dots 0,67$$

$$\frac{t_a}{t_b} = 1,4 \dots 2,6$$

(Bedeutung der Formelzeichen vgl. Beschreibung).

- 1           6. Lager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Gesamtfläche der Kanäle 18 bis 22% der  
gesamten Lauffläche des Lagersegmentes beträgt.
- 5           7. Lager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß im Zentrum der Lauffläche (2) eine zur Ab-  
nahme eines Druckwertes dienende Bohrung (11)  
vorgesehen ist, die von den einzelnen Kanälen  
(3, 4, 5, 6) gleiche Abstände (e) aufweist.
- 10          8. Lager nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch ein  
Verhältnis
- 15           
$$\frac{d_m \cdot \pi}{e} = 1,5 \dots 3, \text{ vorzugsweise } 2,3 \dots 2,6$$
  
(Bedeutung der Formelzeichen vgl. Beschreibung).
- 20          9. Lager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß jeweils diagonal zum Zentrum der Lauffläche  
(2) angeordnete Kanäle (z.B. 4 und 6 bzw. 3 und  
5) durch eine gesonderte Pumpe (16 bzw. 17) mit  
Drucköl gespeist sind.

25

30





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0070375  
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 4665.3

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE.			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>US - A - 2 578 711</u> (M.E. MARTELOTTI) * Spalte 10, Zeilen 48 bis 70; Fig. 8, 9 *	1	F 16 C 32/06
A	<u>US - A - 3 053 583</u> (R.L. SHAW) * Spalte 2, Zeilen 26 bis 50; Fig. 4 *	1,2	
A	<u>US - A - 3 781 070</u> (H.R. UHTENWOLDT et al.) * Spalte 3, Zeilen 52 bis 56; Fig. 4 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A	<u>DE - A1 - 2 901 064</u> (KRUPP POLYSIUS AG) * Seite 12, Zeile 27 bis Seite 13, Zeile 12; Seite 32, Zeilen 9 bis 28; Fig. 5 *	1	F 16 C 17/00 F 16 C 29/00 F 16 C 32/00
D,A	<u>DE - C3 - 2 039 720</u> (WERKZEUGMASCHINEN- FABRIK OERLIKON-BUHRLE AG)		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde lie- gende Theorien oder Grund- sätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen ange- führtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	16-09-1982	MASSALSKI	